Vestnik zoologii, **41**(2):169—174, 2007

УДК 593.17:627.88(477.42)

КРУГОВІЙЧАСТІ ІНФУЗОРІЇ (CILIOPHORA, PERITRICHIA) В АЕРОТЕНКАХ ОЧИСНИХ СПОРУД м. ЖИТОМИРА

Л. А. Константиненко

Житомирський державний університет ім. І. Франка,
вул. Пушкінська, 42, Житомир 10002 Україна
E-mail: zhgutik@zu.edu.ua

Прийнято 24 жовтня 2006

Кругоресничные инфузории (Ciliophora, Peritrichia) в аэротенках очистных сооружений г. Житомира. Константиненко Л. А. — В активном иле аэротенков очистных сооружений г. Житомира обнаружены 19 видов перитрих. Восемь из них — новые для фауны Украины. Приведены диагнозы и рисунки новых для региона видов.

Ключевые слова: очистные сооружения, активный ил, перитрихи.

The Peritrichia (Ciliophora, Peritrichia) in the Activated Sludge Tank of Sewage Treatment Plant from Zhytomyr. Konstantynenko L. A. — 19 species of Peritrichia were found in the activated sludge of activated sludge tank in the sewage treatment plant from Zhytomyr. Eight of them are new for Ukrainian fauna. The diagnoses and pictures of the new for the region species are given.

Key words: sewage treatment plant, activated sludge, peritrichia.

Вступ

Зростаючі індустріалізація і урбанізація ведуть до збільшення на нашій планеті дефіциту чистої води. Крім того, гостро стоїть питання як про збереження природних вод, так і про ефективність очистки стічних. До споруд біологічної очистки, що широко використовуються, відносяться аеротенки, в яких формується активний мул. Активний мул — біоценоз, що складається з бактерій, найпростіших, коловерток та інших організмів (Мамаева, 1970). При цьому найпростіші є досить чутливими до фізичних і хімічних факторів при зміні технологічного режиму і тому є показниками якості роботи аеротенку (Жуков и др., 1964; Жмур, 1997).

Перітрихи в активному мулі змішаних стоків є найпереважнішою групою по чисельності та видовому складу серед усіх циліат, а часто і серед інших організмів активного мулу, за умови відсутності порушень технологічного режиму роботи очисних споруд. Перітрихи — седиментатори, живляться бактеріями та дрібними джгутиковими, тому їхня роль у знищенні бактерій (особливо хвороботворних) більша, ніж інших груп циліат. Разом з тим вони регулюють чисельність бактерій, призводячи до зменшення завислих речовин, зменшують мутність води (Истомина и др., 1973). Завдяки відносно великим розмірам клітинного тіла і прикріпленому способу життя (прикріплюються безпосередньо до пластівців мулу) вони є добрими індикаторами якості очистки стічних вод (Банина, 1983, 1984; Жмур, 1997). Тому при оцінці стану очистки їм приділяється першочергова увага (Жмур, 1997).

На території України фауна перітрих активного мулу є недостатньо вивченою. Існує лише декілька публікацій, у яких перелічені найпростіші очисних споруд. Л. П. Істоміна зі співавторами опублікували результати дослідження активного мулу Харківської станції біологічної очистки (Истомина и др., 1973). У даній статті є список видів, серед яких зазначені перітрихи: *Epistylis plicatilis* Ehrenberg, 1831; *Opercularia coarctata* (Claparède et Lachmann, 1858); *Vorticella alba* Fromentel, 1874; *V. campanula* Ehrenberg, 1831; *V. sphaerica* d'Udekem, 1864; *V. vestita* Stokes, 1883; *V. chlamydophora* Penard, 1922; *V. gracilis* Dujardin, 1841; *V. annulata* (Gourret et Roeser, 1888); *V. convallaria* (Linnaeus, 1758); *V. aperta* Fromentel, 1874; *Zoothamnium* sp., *Carchesium* sp., *C. epistylis* Claparède et Lachmann, 1850. Роль найпростіших, у тому числі й круговійчастих інфузорій, в біологічній очистці стічних вод нафтохімічної промисловості досліджували А. Д. Стром зі співавторами (Стром и др., 1974). У своїй

праці вони вказали чотири види перітрих: *Vorticella alba*, *V. convallaria*, *V. campanula, V. microstoma* Ehrenberg, 1830. Спеціальне вивчення круговійчастих інфузорій в очисних спорудах України раніше не проводили.

Матеріал і методи

Проби відбирали на очисних спорудах м. Житомира. Дослідження активного мулу проводили з квітня 2005 р. по лютий 2006 р., відібрали 105 проб. Активний мул зачерпували ковшем з глибини 0,5—1 м і відразу доставляли до лабораторії у відкритій скляній посудині. Круговійчастих інфузорій вивчали в живому стані під мікроскопом МБР—3, при збільшенні 150—600 разів. В лабораторії активний мул постійно аерували. Окремо взята проба оброблялась протягом 6—7 годин. Ідентифікацію видів проводили за визначниками А. Каля, Й. Штіллер і А.Варрена (Kahl, 1935; Stiller, 1971; Warren, 1986). Система перітрих наведена за П. Пюторак зі співавторами (Puytorac de et al., 1993).

У результаті дослідження активного мулу ми ідентифікували 19 видів перітрих, з них 8 є новими для фауни України. Нижче приводимо список виявлених видів, а також описи та оригінальні малюнки вперше зареєстрованих в Україні видів.

Види перітрих, які були виявлені в аеротенках очисних споруд м. Житомира

Родина Epistylididae Ehrenberg, 1838

Epistylis plicatilis
* *E. coronata* Nusch, 1970
E. entzii Stiller, 1935
* *E. chrysemydis* Bishop et Jahn, 1941
E. epibioticum Banina, 1983
* *E. bimarginata* Nenninger, 1948
* *E. thinemanni* (Nenninger, 1948)
Opercularia coarctata
* *O. microdiscum* Fauré-Fremiet, 1904
O. phryganeae Kahl, 1935

Родина Vorticellidae Ehrenberg, 1838

Vorticella convallaria
V. picta (Ehrenberg, 1831)
V. microstoma
V. striata Dujardin, 1841 f. *octava* Stokes, 1885
* *Vorticella submicrostoma* Ghosh, 1922
* *Vorticella peterhoffi* Banina, 1983
Carchesium polypinum (Linnaeus, 1758)
Zoothamnium sp.

Родина Vaginicolidae Kent, 1881

* *Thuricola similis* Bock, 1963

Клас OLIGOHYMENOPHOREA de Puytorac et al., 1974

Підклас PERITRICHIA Stein, 1859

Ряд SESSILIDA Kahl, 1933

Родина EPISTYLIDIDAE Ehrenberg, 1838

Epistylis coronata Nusch, 1970 (рис. 1, *1*)

Клітинне тіло видовженої форми, розмірами 85—122 x 48—60 мкм. Зооїд під перистомом помітно звужений. Перистомальний валик вужчий за максимальну ширину тіла або однаковий з нею. Валик має характерний профіль: його контур не рівномірно заокруглюється, а верхній край його звужений, що надає форму зрізаного конуса. Перистомальний диск великий, поставлений косо, іноді має помітний носик. Макронуклеус підковоподібний, кільцем охоплює великий вестибулюм. Скоротлива вакуоля розташована під перистомальним валиком, біля глотки. При скороченні зооїда внизу утворюються поперечні складки, а зверху повздовжні, що нагадує корону. Колонії великі, до 50 зооїдів. В активному мулі зустрічаються періодично.

* Нові для фауни України види.

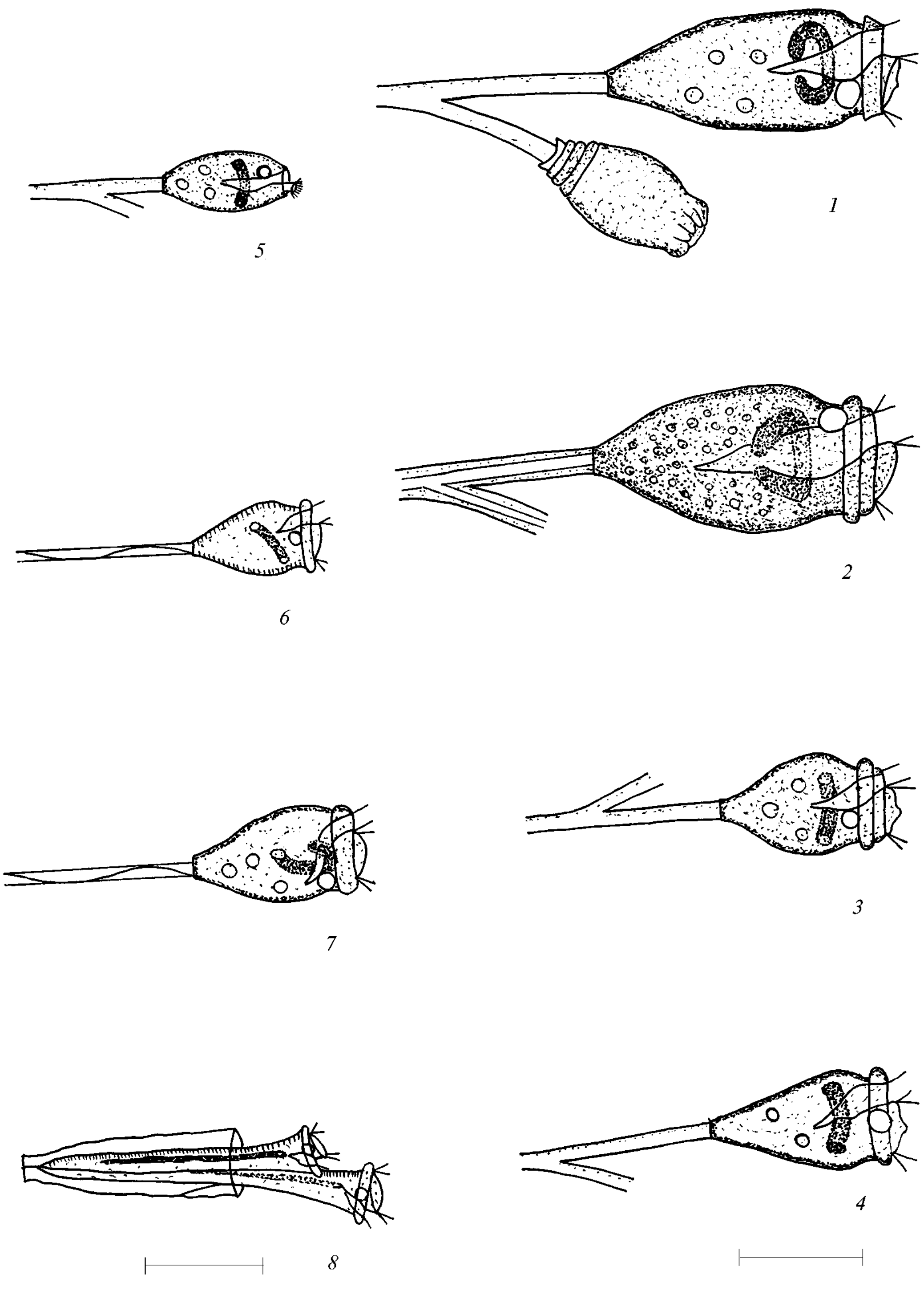


Рис. 1. Перитрихи из аэротенков г. Житомира: *1* — *Epistylis coronata*; *2* — *E. chrysemydis*; *3* — *E. bimarginata*; *4* — *E. thinemanni*; *5* — *Opercularia microdiscum*; *6* — *Vorticella submicrostoma*; *7* — *V. peterhoffi*; *8* — *Thuricola similis*. Масштабна лінійка 50 мкм.

Fig. 1. Peritrichia species from activated sludge tanks of Zhytomyr: *1* — *Epistylis coronata*; *2* — *E. chrysemydis*; *3* — *E. bimarginata*; *4* — *E. thinemanni*; *5* — *Opercularia microdiscum*; *6* — *Vorticella submicrostoma*; *7* — *V. peterhoffi*; *8* — *Thuricola similis*. Scale bar 50 mkm.

Диференціальний діагноз. Від близьких видів роду відрізняється формою макронуклеуса, який кільцем охоплює глотку, формою валика, який в профілі подібний до зрізаного конуса, та формою скороченого зооїда, знизу якого утворюються поперечні складки, а зверху повздовжні, що нагадує корону.

Epistylis chrysemydis Bishop et Jahn, 1941 (рис. 1, *2*)

Великих розмірів зооїди (96—180 x 42—90 мкм) мають форму у вигляді глечика, донизу грушовидно звужені. Іноді можуть бути також злегка звужені посередині. Перистомальний валик товстий, поділений борозною на два кільця. Верхнє кільце вужче за нижнє, підняте доверху, а нижнє відігнуте в боки. Диск широкий, випуклий. Макронуклеус видовжений, розміщений навколо вестибулюму. Глотка широка і опускається до нижньої третини зооїда. Скоротлива вакуоля під валиком. Цитоплазма гранульована, непрозора. Стебла видовжені, поздовжньо посмуговані, в їхньому центрі є порожнина. Колонії невеликі, до 10 зооїдів.

Диференціальний діагноз. Від інших видів роду *E. chrysemydis* відрізняється наявністю подвійного валика, видовженим макронуклеусом, що охоплює вестибулюм, більш видовженими стеблами з порожниною в центрі.

Epistylis bimarginata Nenninger, 1948 (рис. 1, *3*)

Зооїди невеликих розмірів (66—93 x 30—42 мкм), короткі, грушовидної чи овальної форми. Перистом дещо вужчий за максимальну ширину тіла. Валик поділений борозною на два кільця. Диск злегка нахилений, має добре помітний носик. Макронуклеус підковоподібний, лежить під перистомом поперечно. Скоротлива вакуоля на рівні перистомального валика. Стебла прозорі, дихотомічно розгалужені. Зооїдів в колонії до 10. Часто поселяється на стеблах інших перітрих.

Диференціальний діагноз. *E. bimarginata* від близьких видів роду відрізняється подвійним валиком, добре помітним носиком на диску, поперечно лежачим макронуклеусом у формі підкови.

Epistylis thinemanni (Nenninger, 1948) (рис. 1, *4*)

Клітинне тіло розширюється догори рівномірно, хоча під валиком знову дещо звужене. Розміри зооїдів 60—105 x 21—45 мкм. Перистомальний валик дещо відігнутий, його ширина приблизно однакова з максимальною шириною тіла. Диск слабовипуклий та може мати ледве помітний носик. Макронуклеус підковоподібний, поперечно лежачий, охоплює вестибулюм. Скоротлива вакуоля розміщена на рівні перистомального валика. Стебла тонкі, прозорі. Колонії невеликі, до 10 зооїдів.

Диференціальний діагноз. Від близьких видів роду *E. thinemanni* відрізняється рівномірно витягнутою донизу формою зооїда, одинарним валиком, диск має ледве помітний притуплений «носик».

Opercularia microdiscum Fauré-Fremiet, 1904 (рис. 1, *5*)

Клітинне тіло коротковальне, рівномірно звужене донизу і зверху. Розміри 45—66 x 30—33 мкм. Диск маленький, ледве досягає 1/5 ширини тіла, на коротенькій ніжці. Стебло поздовжньо посмуговане, несегментоване. Колонії складаються з 2—4 зооїдів.

Диференціальний діагноз. Від близьких видів *O. microdiscum* відрізняється надзвичайно малими розмірами диску, який ледве досягає 1/5 ширини зооїда, на коротенькій ніжці.

Родина VORTICELLIDAE Ehrenberg, 1838

Vorticella submicrostoma Ghosh, 1922 (рис. 1, *6*)

Форма зооїда дзвоноподібна, клітинне тіло під перистомом звужене, донизу слабо грушовидно витягнуте. Розміри 37—48 x 20—27 мкм. Перистомальний валик щільний, ширина перистому рівна максимальній ширині тіла. Макронуклеус підковоподібний, лежить в клітинному тілі поперечно або під невеликим кутом. Скоротлива вакуоля – під валиком. Пелікула грубо посмугована.

Диференціальний діагноз. *V. submicrostoma* за формою зооїда і макронуклеуса найближче всього стоїть до *V. striata* f. *octava*. Відрізняється від неї однаковими по ширині перистомальним валиком та зооїдом, меншою шириною клітинного тіла і відповідно є менш грушоподібно витягнута донизу.

Vorticella peterhoffi Banina, 1983 (рис. 1, *7*)

Зооїд грушоподібної форми, найширший у верхній третині, донизу витягнений, під валиком звужений. Розміри 62—75 x 35—42 мкм. Ширина перистому менша ширини клітинного тіла. Край перистому валикоподібний, надто товстий. Диск слабовипуклий. Макронуклеус товстий лежить вздовж основної осі тіла, верхній кінець його охоплює глотку. Скоротлива вакуоля – під валиком. Пелікула гладенька.

Диференціальний діагноз. Від близьких видів роду *V. peterhoffi* відрізняється надто товстим валиком, формою макронуклеуса, який верхнім кінцем охоплює вестибулюм, гладенькою пелікулою.

Родина VAGINICOLIDAE Kent, 1881

Thuricola similis Bock, 1963 (рис. 1, *8*)

Лоріка у вигляді циліндра, внизу має звуження – ніжку. В поперечному розрізі округла. Бокові стінки злегка нерівні. В лоріці може бути 1—2 зооїда, витягнуті у вигляді музичної труби, прикріплені до хатки одним стеблом. Розміри лоріки 150—250 x 39—54, а зооїда 192—270 x 15—36 мкм. Перистомальний валик ширший за максимальну ширину тіла. Макронуклеус стрічкоподібний, розташований поздовжньо. Скоротлива вакуоля майже на рівні валика. Пелікула поперечно посмугована. Періодично в біоценозі активного мулу розвивається в масовій кількості.

Диференціальний діагноз. Від близьких видів роду *T. similis* відрізняється округлою формою лоріки в поперечному розрізі, яка в нижній частині має звуження у вигляді ніжки.

Висловлюємо велику подяку старшому науковому співробітнику Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України О. Г. Бошко за надані консультації.

Банина Н. Н. Peritricha Sessilida в биоценозе активного ила // Протозоология: Простейшие активного ила. – Л. : Наука, 1983. – N 8. – С. 87—116.

Банина Н. Н. Класс Peritricha Stein, 1859 // Фауна аэротенков (Атлас) / Л. А. Кутикова. – Л. : Наука, 1984. – С. 156—171.

Жмур Н. С. Управление процессом и контроль результата очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. – М. : Луч, 1997. – 172 с.

Жуков А. И., Карелин Я. А., Колобанов С. К., Яковлєв С. В. Канализация. — М. : Стройиздат, 1964. — 644 с.

Истомина Л. П., Кириченко А. Г., Ракитин Е. Г. О видовом составе простейших и водорослей активного ила сточной воды, очищенной в аэротенках // Гидробиол. журн. — 1973. — **9**, N 5. — С. 43—48.

Мамаева Н. В. Фауна организмов активного ила // Биология внутренних вод : Информ. бюл. — Л. : Наука, 1970. — **8**. — С. 38 39.

Стром А. Д., Данилевская И. П., Тихонрук И. Ф. и др. Роль простейших в биологической очистке сточных вод нефтехимической промышленности // Гидробиол. журн. — 1974. — **10**, № 2. — С. 49—54.

Kahl A. Urtiere oder Protozoa. 1. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). 4. Peritricha und Chonotricha // Die Tierwelt Deutschlands / Ed. F. Dahl. — Jena : G. Fischer, 1935. — T. 30. — S. 651—805.

Nenninger U. Die Peritrichen der Umgebung von Erlangen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Wirtsspezitität // Zool. Jahrb. Syst. — 1948. — 77, N 3/4. — S. 169—266.

Stiller J. Szájkoszorús Csillósok — Peritricha. — Budapest : Akad. Kiadó, 1971. — 245 s. — (Fauna Hungariae; 105).

Puytorac P. de, Batisse A., Deroux G. et al. Proposition d'une nouvelle classification du phylum des protozoaires Ciliophora Doflein, 1901 // C. r. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie. Life sciences. — 1993. — **316**. — P. 716—720.

Warren A. A revision of the genus Vorticella (Ciliophora: Peritrichida) // Bull. Brit. Mus. Natur. Hist. (Zool). — 1986. — **50**, N 1. — P. 1—57.